

LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA E CTS: ALGUMAS APROXIMAÇÕES

Everaldo Silveira – Ademir Donizeti Caldeira
derelst@hotmail.com – miro@ufscar.br
Universidade Estadual de Santa Catarina – Brasil
Universidade Federal de São Carlos – Brasil

Tema: Materiais e Recursos Didáticos para o Ensino e a Aprendizagem da Matemática.

Modalidade: CB

Nível educativo: Medio (11 a 17 anos)

Palavras chave: Livro Didático; CTS; Educação Matemática

Resumo

Esse texto apresenta resultados preliminares de uma pesquisa que tem como meta global o desenvolvimento de um modelo teórico-metodológico para analisar perspectivas CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade - na produção de conhecimentos presentes em materiais didáticos voltados para uma Educação Científico-Tecnológica crítica no âmbito escolar brasileiro e argentino. Mais especificamente neste artigo, o objetivo principal foi buscar possíveis elementos relacionados às questões CTS em um livro didático. Para isso, apresentamos resultados de análise de um livro de Matemática do primeiro ano do Ensino Médio, aprovado pelo PNLD - Programa Nacional do Livro Didático - de 2012. Os resultados preliminares nos mostraram que foram poucas as indicações do material no que se refere às situações didáticas relacionadas ao enfoque CTS. Dos elementos encontrados pudemos perceber duas perspectivas de análises: aquela em que o material didático apresenta somente o tema envolvendo situações ou fenômenos com perspectivas CTS e outra em que são apresentados, além do tema, elementos de análise crítica das situações ou dos fenômenos relacionados à educação CTS.

1. Introdução

Esse texto apresenta resultados preliminares de uma pesquisa que tem como meta global o desenvolvimento de um modelo teórico-metodológico para analisar perspectivas CTS na produção de conhecimentos presentes em materiais didáticos voltados para uma Educação Científico-Tecnológica crítica no âmbito escolar brasileiro e argentino.

0.

Os resultados que ora apresentamos constituem-se de uma parte do projeto de pesquisa denominado “A abordagem CTS na produção dos conhecimentos presentes em materiais didáticos voltados para a educação científico-tecnológica no âmbito escolar”. Trata-se de uma pesquisa de cooperação internacional entre Brasil (Universidade Federal de São Carlos e Universidade Estadual de Campinas) e Argentina (Universidade Nacional de Cuyo e Universidade Nacional de San Juan) apoiado pela

CAPES/MINCYT REDE – 007-12. A meta global da pesquisa é o desenvolvimento de um modelo teórico-metodológico para analisar perspectivas CTS na produção de conhecimentos presentes em materiais didáticos voltados para uma Educação Científica e Tecnológica crítica no âmbito escolar brasileiro e argentino.

Neste artigo, a análise dos livros didáticos poderá apresentar uma estrutura formativa de modo que professores da rede básica possam ser preparados para compreender e realizar análises dos materiais didáticos utilizados por eles em sala de aula, à luz dos referenciais adotados na pesquisa, visando à implementação de uma educação científico-tecnológica crítica no âmbito escolar.

Para uma análise inicial foi escolhido, dentre as sete coleções de Matemática, aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD-Brasil) do ano de 2012, o primeiro volume da Coleção “Matemática Ciência Linguagem e Tecnologia” de autoria de Jacson Ribeiro (RIBEIRO, 2010).

Elementos do campo CTS, quando presentes em livros didáticos, visam propiciar reflexões nos alunos para além de conteúdos matemáticos fechados neles mesmos.

Visando o desenvolvimento desse tema, organizamos nosso texto da seguinte maneira: inicialmente abordaremos os aspectos metodológicos da pesquisa; em seguida abordaremos alguns aspectos dos estudos CTS; as discussões dos resultados da pesquisa preliminar e finalmente as conclusões.

2. Aspectos Metodológicos

Utilizando alguns indicadores analíticos, elaborados pela equipe componente do projeto, analisamos o livro didático buscando identificar pressupostos CTS presentes em seus discursos textuais e imagéticos. Foram definidos como indicadores para orientação de nossas análises quando o material apresenta os seguintes aspectos:

- Responsabilidade/ Ação responsável;
- Relações com questões socioculturais;
- Balanço de diferentes pontos de vista;
- Tomada de decisões e resolução de problemas socioculturais e ambientais;
- Integração de saberes e valores;
- Aspectos políticos e relações de poder;
- Informações de produtos a atividade científica e tecnológica.

Dessa forma, atendendo aos objetivos do projeto mencionado, nosso olhar, neste momento, foi direcionado para um livro didático de Matemática buscando identificar os pressupostos CTS presentes em seus discursos textuais e imagéticos, a partir dos indicadores analíticos. Os indicadores utilizados como referências para a análise da inserção CTS em materiais didáticos levaram em consideração as questões socioambientais emergentes na atualidade e as reconcepções sobre o papel da Ciência e da Matemática no desenvolvimento sócio-econômico. Como tais indicadores não existiam *a priori*, um dos objetivos da pesquisa maior (CAPES/MINCYT REDE – 007-12) foi a sua elaboração. Seis desses indicadores foram desenvolvidos pelo grupo multidisciplinar que compõe o projeto, sendo o sétimo desenvolvido pela equipe de matemática, por entender que aqueles critérios não davam conta de abarcar muitas situações constantes de tal material.

3. Alguns aspectos dos estudos CTS

Segundo Praia e Cachapuz (2005), mesmo tendo a Ciência e a Tecnologia natureza e especificidades próprias, possuem laços significativos. Eles afirmam que, ainda que se possam considerar dois tipos de abordagem, um que vê a “tecnologia como aplicação da ciência” e outro que vê a tecnologia como “precedendo a ciência”, pode-se pensar que, atualmente, se justifica melhor a abordagem que coloca ambas numa situação de interação e simbiose. Os autores afirmam que:

enquanto o conhecimento científico, na sua forma tradicional, tem como primeiro objetivo compreender o Mundo, o conhecimento tecnológico, tendo em vista a satisfação das necessidades humanas, centra-se essencialmente no “fazer”, na acção, na transformação, na prática, nos artefactos (PRAIA E CACHAPUZ, 2005, p. 176).

Vargas (1983) já afirmava que a tecnologia assume um papel contraditório no quadro complexo das relações sociais. O autor afirma que para “saber se a tecnologia é de Deus ou do diabo, talvez tenhamos que esperar o juízo final” (p. 95). Pensamos que essa mesma ideia pode ser aplicada não só na tecnologia, mas também a todo empreendimento científico.

Essa discussão se mostra importante diante do evidente avanço da ciência e da tecnologia que gera, a cada dia, novos produtos, que segundo Bazzo (2010) muitas vezes são desfrutados por uma pequena parcela da população e as pesquisas subsidiárias desse desenvolvimento são, muitas das vezes, financiadas com o dinheiro público. A

sociedade, via de regra, desconhece o que é feito nos laboratórios e, portanto, não participa de nenhum tipo de decisão a respeito das pesquisas propostas.

A forma como a sociedade toma conhecimento acerca do empreendimento científico e tecnológico normalmente fica por conta da propaganda que se faz em torno dessas atividades e que influencia boa parte da população que, segundo Bazzo (2010), acredita que em quaisquer circunstâncias a ciência e a tecnologia se apresentarão como amigas leais, trazendo consigo apenas benefícios para a sociedade.

Porém, para além dos benefícios, as consequências do desenvolvimento científico-tecnológico são evidentes nas dimensões sócio-econômico-ambiental. Praia e Cachapuz (2005) afirmam que:

Sem dúvida que esses desenvolvimentos trouxeram grandes benefícios à condição humana. Porém, à medida que se amplifica o seu impacto sobre a natureza em geral e sobre a vida dos indivíduos e das sociedades em particular, profundas e agudas questões sociais e éticas se vão levantando (p. 175).

Nesse cenário, em que é perceptível a escalada de algumas consequências nefastas do desenvolvimento científico-tecnológico (armas de destruição em massa, derramamento de petróleo em ambientes marinhos, crescente produção de lixo eletrônico etc.), as decisões e posições a serem tomadas não devem ser de responsabilidade apenas da comunidade científico-tecnológica, mas de toda a sociedade. Portanto, é de fundamental importância que a sociedade seja capaz de realizar julgamentos acerca dos produtos da atividade científico-tecnológica e perceba o quão essa atividade se aproxima de um extremo positivo ou negativo, benéfico ou maléfico.

Dessa necessidade, surge a perspectiva que adiciona ao cenário “Ciência e Tecnologia” uma terceira dimensão: a Sociedade, dando origem ao acrônimo CTS.

Von Linsingen (2007) afirma que:

Está se tornando cada vez mais presente o uso da expressão “ciência, tecnologia e sociedade” (CTS) em estreita associação com a percepção pública da atividade tecnocientífica, a discussão e definição de políticas públicas de C&T, o ensino de ciências e tecnologia, com pesquisa e desenvolvimento, a sustentabilidade, as questões ambientais, a inovação produtiva, a responsabilidade social, a construção de uma consciência social sobre a produção e circulação de saberes, a cidadania, e a democratização dos meios de produção. Enfim, com uma miríade de aspectos da atividade humana, e que remete à consideração da natureza social do conhecimento científico-tecnológico em sua constituição e apropriação sociais. (p. 1).

González García; Cerezo e Luján (1996) ao descreverem as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, afirmam que estas estão ligadas, ao mesmo tempo a fatores sociais que influenciam a mudança científico-tecnológica e às consequências sociais e ambientais.

Pode-se considerar que é na sociedade que a ambivalência da ciência e tecnologia vem à tona. E essa mesma sociedade é o palco do “analfabetismo” científico e tecnológico, que, segundo Praia e Cachapuz (2005), deve ser compreendido para além de carência de conhecimentos tecnocientíficos, em casos, por exemplo, de não saber “como utilizar os seus conhecimentos para negociar, argumentar e actuar em situações concretas; ter excesso tanto de confiança na tecnociência como de desconfiança no seu próprio potencial de compreensão das ciências e das técnicas” (p. 181).

Ser cientificamente alfabetizado, segundo as palavras de Praia e Cachapuz (2005), “implica ser capaz de discutir alguns resultados das investigações científicas e as suas possíveis implicações, de modo a poder compreender a sócio-tecnologia de um modo crítico, a ter ‘consciência-tecnológica’” (p. 181).

Portanto, abre-se um enorme precedente que justifica uma educação direcionada e balizada pela perspectiva CTS, no sentido de possibilitar que as futuras gerações transitem com maior tranquilidade e criticidade nos meios da ciência e da tecnologia, e estejam aptos a participar de discussões, oferecendo contribuições acerca de direcionamentos que devem ser tomados por empreendimentos científicos e tecnológicos. Essa é uma visão alinhada à de von Linsingen (2007) para quem, a educação na perspectiva CTS visa, “fundamentalmente, possibilitar uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia” (p. 13).

Uma educação articulada à perspectiva CTS deve permear transversalmente todas as disciplinas constantes das grades curriculares da Educação Básica, incluindo, dessa forma, a Matemática. Nesse sentido é latente a potencialidade das análises dos livros didáticos nesta área para lidar com essas questões.

4. Discussão de alguns dados preliminares

Inicialmente podemos afirmar que poucos foram os exemplos encontrados nesse livro com alguma informação acerca de produtos da atividade científica e tecnológica. Se formos considerar os casos em que houve alguma iniciativa de questionar os impactos sociais desses produtos, esse número de ocorrências reduz muito. Citaremos, para efeito de exemplificação, duas situações daquelas constantes do livro analisado.

R4 Roberto pesquisou 34 proprietários de carros bicombustível para saber qual combustível eles costumam utilizar em seus carros: álcool ou gasolina. Dos entrevistados, 23 utilizam álcool e 19 utilizam gasolina. Sabendo que cada proprietário usa pelo menos um dos combustíveis, responda às questões a seguir.

a) Quantos proprietários utilizam os dois combustíveis?

b) Quantos proprietários utilizam somente gasolina? E apenas álcool?

Figura 1

Fonte: Livro didático pesquisado (p. 20)

Este exemplo apresenta o tipo de abordagem que ocorre com maior frequência no material. Ele traz uma informação que “dá notícia” da existência de algum produto da atividade científica e tecnológica, no caso, carros bicomcombustível. Nos exemplos desse tipo, não existe, por parte do autor do livro, uma discussão acerca desses produtos, ou alguma problematização em torno do tema que proporcione aos alunos maior interesse de saber um pouco mais sobre o assunto.

Entretanto, mesmo o autor não oferecendo, aos alunos e aos professores, qualquer indicação de possibilidades de discussão acerca dos produtos decorrentes de atividades científicas e tecnológicas, o professor poderia se beneficiar desta informação, problematizando-a, com seus alunos, no sentido de questionar sobre o que representa estes produtos frente às questões sócio, políticas, ambientais e culturais. Estes casos enquadram-se no indicador “Informações de produtos da atividade científica e tecnológica”.

No caso do exemplo apresentado na figura 2, diferentemente do primeiro, aparecem algumas problematizações acerca do tema. Como mostra a imagem, trata-se de uma chamada sobre eletricidade,

Nas residências, o consumo de energia é distribuído, de modo geral, da seguinte maneira: geladeira e freezer (30%), chuveiro elétrico (25%), iluminação (20%), televisão (10%), ferro elétrico (6%), máquina de lavar (5%) e outros (4%). Pode-se observar que geladeira, freezer, chuveiro elétrico e iluminação são os maiores responsáveis pelo consumo residencial, 75%.

Por isso, a fim de economizar energia elétrica algumas companhias de energia fazem campanhas para o uso eficiente nas residências, como fazer a troca de lâmpadas incandescentes por fluorescentes, comprar eletrodomésticos que contenham o selo Procel (Programa de Conservação de Energia Elétrica) e a etiqueta de eficiência energética do Inmetro (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), substituição do chuveiro elétrico pela energia solar, dentre outras medidas.



que tem como objetivo principal a problematização do consumo elétrico residencial.

De todas as informações da página, a parte que nos interessa neste exemplo é a do *box* lateral que, como apresentado anteriormente, trata da distribuição de consumo de eletricidade em relação aos possíveis aparelhos e equipamentos eletroeletrônicos constantes de residências. Embora o autor não apresente orientações

Figura 2

Fonte: Livro didático pesquisado (p. 60)

ao professor, a questão levantada no *box* poderia gerar uma exploração mais profunda sobre o assunto, resultando, por exemplo, em uma atividade de Projetos ou de Modelagem. Neste caso, porém, o autor oferece aos alunos e ao professor algumas alternativas que podem, de certa maneira, estimulá-los a buscar outras informações acerca de consumo de eletricidade.

Este tipo de situação didática nos permitiu discuti-las sob a perspectiva de alguns indicadores, tais como: responsabilidade/ação responsável; relações com questões sócio-culturais; balanço de diferentes pontos de vista; tomada de decisões e resolução de problemas socioculturais e ambientais; integração de saberes e valores.

5. Algumas considerações

Assim, o principal objetivo da pesquisa relatada nesse artigo foi buscar possíveis elementos relacionados às questões CTS em um livro didático. Levando em consideração os resultados encontrados no livro de Matemática do Ensino Médio analisado, podemos concluir que tais elementos se apresentam de forma bastante fragilizada na obra deste autor, especialmente no que tange à contribuição desse importante instrumento educacional de apoio aos professores presente na maioria das escolas do país, ou seja, o livro didático.

As análises nos conduziram a perceber duas formas em que aparecem, mesmo que de forma escassa, tais aproximações. A primeira e potencialmente mais frequente no material, o autor apenas *informa* seus leitores sobre alguns elementos que possam proporcionar aproximações de discussões sobre CTS e que, dependendo da característica do professor que utiliza este livro, podem ser aproveitados para uma discussão mais profunda sobre o tema, como apresentado no exemplo da figura 1. A segunda, o autor não apenas informa tais elementos, mas, embora brevemente,

apresenta alguns argumentos de caráter mais crítico, acompanhado de uma discussão em que favorece um debate sobre tais aspectos como apresentado no exemplo da figura 2.

Essas duas formas de apresentação de situações ou de fenômenos com características de educação CTS, nos permitem inferir sobre a preocupação com o tema, sem, contudo, apresentar os conteúdos da matemática como uma ferramenta para a compreensão de tais fenômenos. Em muitos casos, o texto ou a imagem que aparece no livro, são utilizadas simplesmente, para “contextualizar”, porém tal contextualização não está diretamente ligada ao conteúdo matemático envolvido nestes textos ou imagens.

Além disso, foi possível perceber que na maioria dos casos, os elementos CTS são apresentados em *boxes*, ou seja, fora do conteúdo, reduzindo-se, com frequência a adendos relacionados a uma ou outra palavra presente no texto.

Por fim, enfatiza-se que os resultados apresentados até o momento dizem respeito à análise de apenas um livro das sete coleções aprovadas. O panorama apresentado pode se modificar a partir do momento em que tivermos acesso aos demais materiais.

Agradecimento: Agradecemos à CAPES pelo financiamento do projeto e todos(as) os(as) pesquisadores(as) da equipe na elaboração dos indicadores de material didático na perspectiva CTS aqui apresentados.

6. Referências

- Bazzo, W. A. (2010). *Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Ed. da UFSC.
- González García, M. I.; Cerezo, J. A. L.; Luján, J. L. L. (1996). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Una introducción al estudiosocial de la ciencia y la ecnología. Madrid: Tecnos.
- Praia, J.; Cachapuz, A. (2005). Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético. *Revista CTS*, 2 (6), 173-194.
- Ribeiro, J. (2010). *Matemática: ciência, linguagem e tecnologia*. São Paulo: Scipione.
- Vargas, N. A tecnologia é de Deus ou do Diabo? Visões e conceitos de tecnologia. In: Herrera, A. O. et al (Ed.), *Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento* (pp. 81-95) Brasília: CNPq.
- von Linsingen, I. (2007). Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência e Ensino*, 1(número especial), 01-19.